

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Assistant Commissioner for Patents
United States Patent and Trademark
Office
Box PCT
Washington, D.C.20231
ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 14 September 1999 (14.09.99)	
International application No. PCT/DE99/00062	Applicant's or agent's file reference E 0351 WO
International filing date (day/month/year) 14 January 1999 (14.01.99)	Priority date (day/month/year) 14 January 1998 (14.01.98)
Applicant ENGELHARDT, Johann et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:11 August 1999 (11.08.99)☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:2. The election ☒ was☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

<p>The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland</p> <p>Facsimile No.: (41-22) 740.14.35</p>	<p>Authorized officer Yolaine CUSSAC</p> <p>Telephone No.: (41-22) 338.83.38</p>
--	--

THIS PAGE BLANK (USPTO)

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts E 0351 WO	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE 99/ 00062	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 14/01/1999	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 14/01/1998
Anmelder LEICA MICROSYSTEMS HEIDELBERG GMBH et al.		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 2 Blätter.



Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.



Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das



in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.



zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.



bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.



bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.



Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.



Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der **Bezeichnung der Erfindung**



wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.



wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der **Zusammenfassung**



wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.



wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1



wie vom Anmelder vorgeschlagen



weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.



weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.



keine der Abb.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 G02B21/08 G02B21/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 G02B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 3 876 289 A (DEVEER JOHANNES D ET AL) 8. April 1975 siehe das ganze Dokument ---	1,3,4
X	US 5 140 458 A (TORII YOSHITAKA ET AL) 18. August 1992 siehe Spalte 2, Zeile 68 - Spalte 3, Zeile 15; Abbildung 1 ---	1,3-5,10
X	US 3 679 287 A (TAKAHASHI KINJI ET AL) 25. Juli 1972 siehe Spalte 1, Zeile 30 - Zeile 37; Abbildung 1 ---	1-5
X	US 4 530 578 A (KATO KINYA) 23. Juli 1985 siehe Spalte 1, Zeile 58 - Spalte 2, Zeile 15; Abbildung 6 -----	1,2,7-9

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

15. Juni 1999

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

23/06/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Scheu, M

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 99/00062

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3876289	A	08-04-1975	AT 353030 B	25-10-1979
			AT 226474 A	15-03-1979
			CA 1002357 A	28-12-1976
			DD 113409 A	05-06-1975
			DE 2413504 A	10-10-1974
			FR 2223713 A	25-10-1974
			GB 1411533 A	29-10-1975
			IN 138990 A	24-04-1976
			JP 49129547 A	11-12-1974
US 5140458	A	18-08-1992	JP 1006913 A	11-01-1989
			JP 2855271 B	10-02-1999
			DE 3886716 D	10-02-1994
			DE 3886716 T	28-04-1994
			EP 0321586 A	28-06-1989
			WO 8900298 A	12-01-1989
US 3679287	A	25-07-1972	NONE	
US 4530578	A	23-07-1985	JP 59211014 A	29-11-1984

THIS PAGE BLANK (USPTO)

4
T

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM
GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

REC'D 24 JAN 2000

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT



(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts E 0351 WO	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsbericht (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE99/00062	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 14/01/1999	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 14/01/1998
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK G02B21/08		
Anmelder LEICA MICROSYSTEMS HEIDELBERG GMBH et al.		

1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationale vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 7 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
☐ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).
Diese Anlagen umfassen insgesamt Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

I	<input checked="" type="checkbox"/>	Grundlage des Berichts
II	<input type="checkbox"/>	Priorität
III	<input type="checkbox"/>	Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
IV	<input type="checkbox"/>	Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
V	<input checked="" type="checkbox"/>	Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderische Tätigkeit und der gewerbliche Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
VI	<input type="checkbox"/>	Bestimmte angeführte Unterlagen
VII	<input type="checkbox"/>	Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
VIII	<input type="checkbox"/>	Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 11/08/1999	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 19. 01. 00
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Smid, A Tel. Nr. +49 89 2399 2812 

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE99/00062

I. Grundlage des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

Beschreibung, Seiten:

1-6 veröffentlichte Fassung

Patentansprüche, Nr.:

1-16 veröffentlichte Fassung

Zeichnungen, Blätter:

1/3-3/3 veröffentlichte Fassung

2. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
- ☐ Ansprüche, Nr.:
- ☐ Zeichnungen, Blatt:

3. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)):

4. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	5,8-10,13-16
	Nein: Ansprüche	1-4,6-7,11-12
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	
	Nein: Ansprüche	5,8-10,13-16
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-16
	Nein: Ansprüche	

THIS PAGE BLANK (USPTO)

2. Unterlagen und Erklärungen

siehe Beiblatt

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Punkt V

1 Stand der Technik für die internationale vorläufige Prüfung

Die folgenden Unterlagen werden berücksichtigt:

D1: US-A-3 876 289 (DEVEER JOHANNES D ET AL) 8. April 1975

D2: US-A-5 140 458 (TORII YOSHITAKA ET AL) 18. August 1992

D3: US-A-3 679 287 (TAKAHASHI KINJI ET AL) 25. Juli 1972

D4: US-A-4 530 578 (KATO KINYA) 23. Juli 1985

D1, D2, D3 und D4 betreffen optische Anordnungen im Beleuchtungsstrahlengang eines Mikroskops.

1.1 Das Verhältnis des Anspruchs 1 zum Stand der Technik.

Bei der Mikroskopie gehört es bislang zum Stand der Technik, daß man im Beleuchtungsstrahlengang den Beleuchtungsstrahl über ein geeignetes optisches System derart aufweitet, daß die Eintrittspupille des jeweiligen Objektivs bzw. der dort einsetzbaren Objektive eine optimale Ausleuchtung bei Reduzierung von Verlusten des Beleuchtungslichtes gewährleistet {siehe: D1 Spalte 1, Zeile 36-47; D2 Spalte 1, Zeilen 27-31, D3 Spalte 1, Zeilen 10-15; oder D4 Spalte 1, Zeilen 52-57}.

Die beanspruchte Erfindung ist deswegen durch den Stand der Technik vorweggenommen.

1.2 Anspruch 2 betrifft eine besondere Ausführungsart einer Beleuchtungsoptik, die durch D4 vorweggenommen ist.

Die aus D4 bekannte Beleuchtungsoptik ist als Anordnung auswechselbarer fester Optiken ausgeführt. Beim Auswechseln eines Objektivs müßte in D4 entsprechend die feste Optik im Beleuchtungsstrahlengang ausgewechselt werden, so daß der Beleuchtungsdurchmesser auf die Eintrittspupille des jeweiligen Objektivs abgestimmt ist {siehe D4 Spalte 5, Zeile 17-27}.

1.3 Anspruch 3 betrifft eine besondere Ausführungsart einer Beleuchtungsoptik, die durch D1 vorweggenommen ist.

Aus D1 ist beispielsweise ein Objektiv 10X/0.32 und ein Objektiv 100X/1.32

THIS PAGE BLANK (USPTO)

bekannt und die aus D1 bekannte optische Anordnung ist gekennzeichnet durch eine stufenlos arbeitende Vario-Optik ("will provide a zoom range of about 1 to 8X") {siehe D1: Spalte 2, Zeile 50-57}.

- 1.4 Anspruch 4 betrifft eine besondere Ausführungsart einer Vario-Optik, die durch D2 vorweggenommen ist.

Bei der D2 handelt es sich um eine motorisierte Zoom-Optik ("[t]he zooming system OL_z may be driven by a first driving mechanism 30 which consist of a motor 30") {siehe D2: Spalte 3, Zeilen 16-29}.

- 1.5 Anspruch 5 betrifft eine besondere Ausführungsart einer motorisierten Zoomoptik, die vom allgemein üblichen Wissensstand mitumfaßt war, und deswegen für einen Fachmann als naheliegend anzusehen ist. In der Beschreibung ist die motorisierte Zoomoptik, wie sie in Anspruch 5 gekennzeichnet ist, so dargestellt, daß danach vorzugsweise zur Lösung der technischen Aufgabe ("eine optische Anordnung im Beleuchtungsstrahlengang eines Mikroskops anzugeben, bei der eine optimale Ausleuchtung bei Reduzierung von Verlusten des Anregungslicht gewährleistet ist") eine motorisierte Zoomoptik verwendet werden kann, wie sie beispielsweise auch in handelsüblichen Videokameras verwendet wird.

Die Tatsache, daß eine motorisierte Zoomoptik als übliche Zoom-Optik ausgeführt sein kann, wie sie beispielsweise in handelsüblichen Videokameras verwendet wird, gehörte, auch auf dem Gebiet der Mikroskopie, zum allgemein üblichen Wissensstand.

Nach dieser Sachlage ist davon auszugehen, daß das zusätzliche Merkmal des Anspruchs 5 nicht zu einer erfinderischen Auswahl führt.

- 1.6 Anspruch 6 betrifft eine besondere Abstimmung des Beleuchtungsdurchmessers die durch D1 vorweggenommen ist. In D1 ist die Veränderung des Beleuchtungsdurchmessers auf die Eintrittspupillen vorgegebener Objektive abgestimmt {siehe Punkt 1.3}.

- 1.7 Anspruch 7 betrifft eine besondere Anordnung der Beleuchtungsoptik die durch D4 vorweggenommen ist. Die aus D4 bekannte Beleuchtungsoptik ist einer Lichtleitfaser (28) nachgeordnet {siehe D4 Fig.6}.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

- 1.8 Die Ansprüche 8-10 betreffen besondere Ausführungsarten der Beleuchtungsoptik, die vom allgemein üblichen Wissensstand mitumfaßt waren, und deswegen für einen Fachmann als naheliegend anzusehen sind. In der Beschreibung ist die Beleuchtungsoptik, wie sie in den Ansprüchen 8-10 gekennzeichnet ist, so dargestellt, daß danach vorzugsweise zur Lösung der technischen Aufgabe die Beleuchtungsoptik als Parallelisierungsoptik mit fester Schnittweite aber variabler Brennweite ausgeführt sein kann, wobei es ebenso denkbar ist, daß die Beleuchtungsoptik als Aufweitungsoptik für einen vorzugsweise direkt eingekoppelten Laserstrahl ausgeführt ist und der Strahl gemäß dem Verhältnis der Brennweiten f_1/f_2 variabel aufweitbar sein könnte.

Die Tatsache, daß eine Aufweitungsoptik ("beam expander") normalerweise einem Laser nachgeordnet ist, um eine Parallelisierungsoptik zu bilden, wobei sich der Strahl gemäß dem Verhältnis der Brennweiten f_1/f_2 der Linsen der Aufweitungsoptik aufweitet, gehörte auch auf dem Gebiet der Mikroskopie zum allgemein üblichen Wissensstand.

Nach dieser Sachlage ist davon auszugehen, daß die zusätzlichen Merkmale der Ansprüche 8-10 nicht zu einer erfinderischen Auswahl einer Lichtquelle führt.

- 1.9 Die Ansprüche 11 und 12 betreffen eine besondere Ausführungsart der Beleuchtungsoptik, die ein weiteres optisches Bauteil umfaßt, das durch D4 vorweggenommen ist. Die aus D4 bekannte Anordnung umfaßt wenigstens ein die Randausleuchtung beeinflussendes optisches Bauteil, das als Zusatzlinse (20) ausgeführt ist, wobei eine konstante Intensitätsverteilung über die gesamte Eintrittspupille hinweg realisiert wird, ohne eine wesentliche Überleuchtung der Eintrittspupille des Objektivs zu verursachen {siehe D4: Fig.3A}.

- 1.10 Die Ansprüche 13-14 betreffen besondere Ausführungsarten der Beleuchtungsoptik, die andere weitere optische Bauteile umfassen, die für einen Fachmann offensichtlich sind. In der Beschreibung sind die weiteren optischen Bauteile, wie sie in den Ansprüchen 12-14 gekennzeichnet sind, so dargestellt, daß danach zur Begünstigung der Randausleuchtung eine Beleuchtungsoptik die Randausleuchtung beeinflussende bzw begünstigende weitere optische Bauteile umfaßt. Zur Lösung könnte ein solches optisches Bauteil als Zusatzlinse (wie aus D4 bekannt), als Ringblende oder als holographisch erzeugtes optisches Element ausgeführt sein.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Nach dieser Sachlage ist davon auszugehen, daß die zusätzlichen Merkmale der Ansprüche 13 oder 14 nicht zu einer erfinderischen Auswahl führen.

- 1.11 Anspruch 15 betrifft eine besondere Anordnung, worin eine weitere Lichtquelle über einen zusätzlichen Eingang einkoppelbar ist, was zum allgemein üblichen Wissensstand gehörte, und deswegen für einen Fachmann offensichtlich ist. In der Beschreibung ist die Anordnung, wie sie im Anspruch 15 gekennzeichnet ist, so dargestellt, daß es danach denkbar ist, daß bei einer Anordnung ein zusätzlicher Eingang zum Einspeisen einer weiteren Lichtquelle vorgesehen ist. Die Tatsache, daß für jede weitere Lichtquelle ein zusätzlicher Eingang in eine optische Anordnung notwendig ist, gehörte auch auf dem Gebiet der Mikroskopie zum allgemein üblichen Wissensstand.

Nach dieser Sachlage ist davon auszugehen, daß der zusätzliche Eingang des Anspruchs 15 nicht zu einer Erfindung führt.

- 1.12 Anspruch 16 betrifft eine besondere Verwendung der Anordnung, die zum allgemein üblichen Wissensstand gehört, und deswegen für einen Fachmann offensichtlich ist. In der Beschreibung ist die Verwendung, wie sie in Anspruch 16 gekennzeichnet ist, so dargestellt, daß danach eine Anordnung im vorteilhafter Weise bei der Multi-Photonen-Laserscanmikroskopie bzw. zur Multi-Photonen-Anregung verwendet werden könnte.

Die Tatsache, daß die optische Anordnung eines Mikroskops bei der Multi-Photonen-Laserscanmikroskopie zur Multi-Photonen-Anregung verwendet werden kann, gehörte, auf dem Gebiet der Mikroskopie, zum allgemein üblichen Wissensstand.

Nach dieser Sachlage ist davon auszugehen, daß die zusätzlichen Merkmale des Anspruchs 16 nicht zu einer erfinderischen Verwendung führen.

- 1.13 Es ergibt sich auf offensichtliche Weise aus dem Stand der Technik, daß die Erfindung, wie sie in den Ansprüchen gekennzeichnet ist, hergestellt/verwendet werden kann.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

3

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference E 0351 WO	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/DE99/00062	International filing date (day/month/year) 14 January 1999 (14.01.99)	Priority date (day/month/year) 14 January 1998 (14.01.98)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC G02B 21/08		
Applicant LEICA MICROSYSTEMS HEIDELBERG GMBH		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of 7 sheets, including this cover sheet.

☐ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 11 August 1999 (11.08.99)	Date of completion of this report 19 January 2000 (19.01.2000)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE99/00062

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of *(Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.)*:

- ☐ the international application as originally filed.
- ☒ the description, pages 1-6, as originally filed,
 pages _____, filed with the demand,
 pages _____, filed with the letter of _____,
 pages _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the claims, Nos. 1-16, as originally filed,
 Nos. _____, as amended under Article 19,
 Nos. _____, filed with the demand,
 Nos. _____, filed with the letter of _____,
 Nos. _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the drawings, sheets/fig 1/3-3/3, as originally filed,
 sheets/fig _____, filed with the demand,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/DE 99/00062

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	5, 8 - 10, 13 - 16	YES
	Claims	1 - 4, 6 - 7, 11 - 12	NO
Inventive step (IS)	Claims		YES
	Claims	5, 8 - 10, 13 - 16	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1 - 16	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

1. Prior art for the international preliminary examination

The following documents are considered:

D1: US-A-3 876 289 (DEVEER JOHANNES D. ET AL.)
8 April 1975

D2: US-A-5 140 458 (TORII YOSHITAKA ET AL.)
18 August 1992

D3: US-A-3 679 287 (TAKAHASHI KINJI ET AL.)
25 July 1972

D4: US-A-4 530 578 (KATO KINYA) 23 July 1985.

D1, D2, D3 and D4 concern optical arrangements in the lighting beam path of a microscope.

1.1 Relationship between Claim 1 and the prior art.

In microscopy the broadening of the lighting beam in the lighting beam path by means of a suitable optical system such that the entrance pupil of the respective lens or of each lens which can be used there ensures optimum illumination whilst reducing losses in the illuminating light has hitherto been prior art {cf.: D1: column 1, lines 36 to 47; D2: column 1, lines 27 to 31; D3: column 1, lines 10 to

THIS PAGE BLANK (USPTO)

15; or D4: column 1, lines 52 to 57}.

Therefore the claimed invention is anticipated by the prior art.

- 1.2 Claim 2 concerns a special embodiment of a lighting lens system which is anticipated by D4.

The lighting lens system known from D4 is designed as an arrangement of interchangeable, fixed lens systems. In D4, when a lens is replaced, the fixed lens system in the lighting beam path had to be changed accordingly such that the lighting diameter is adapted to the entrance pupil of the respective lens {cf. D4, column 5, lines 17 to 27}.

- 1.3 Claim 3 concerns a special embodiment of a lighting lens system which is anticipated by D1.

D1 discloses, for example, a 10X/0.32 lens and a 100X/1.32 lens, and the optical arrangement known from D1 is characterized by a continuously operating vario lens system ("will provide a zoom range of about 1 to 8X") {cf. D1: column 2, lines 50 to 57}.

- 1.4 Claim 4 concerns a special embodiment of a vario lens system which is anticipated by D2.

D2 concerns a motorized zoom lens system ("[t]he zooming system OL₂ may be driven by a first driving mechanism 30 which consist [sic] of a motor 30") {cf. D2: column 3, lines 16 to 29}.

- 1.5 Claim 5 concerns a special embodiment of a motorized zoom lens system which was also part of the generally conventional prior art and is therefore to be considered obvious to a person skilled in the art. The description presents the motorized zoom lens system, as characterized in Claim 5, in such a

THIS PAGE BLANK (USPTO)

way that, according thereto, a motorized zoom lens system can preferably be used, in the same way as one is also used, for example, in a commercially available video camera, to solve the technical problem ("to propose an optical arrangement in the lighting beam path of a microscope, wherein optimum illumination is ensured whilst losses in the excitation light are reduced").

The fact that a motorized zoom lens system can be designed as a conventional zoom lens system, as is used, for example, in commercially available video cameras, is also generally conventional prior art in the field of microscopy.

Therefore it can be assumed that the additional feature of Claim 5 does not lead to an inventive selection.

- 1.6 Claim 6 concerns a special adaptation of the lighting diameter which is anticipated by D1. In D1 the alteration of the lighting diameter is adapted to the entrance pupil of predetermined lenses (cf. point 1.3).
- 1.7 Claim 7 concerns a special arrangement of the lighting lens system which is anticipated by D4. The lighting lens system known from D4 is disposed downstream of an optical fibre (28) (cf. D4, Figure 6).
- 1.8 Claims 8 to 10 concern special embodiments of the lighting lens system which were also covered by generally conventional prior art and therefore are to be considered obvious to a person skilled in the art. The description presents the lighting lens system, as characterized in Claims 8 to 10, in such

THIS PAGE BLANK (USPTO)

a way that, according thereto, the lighting lens system can be designed as a parallelising lens system with a fixed focal intercept but variable focal length in order to solve the technical problem; it is also conceivable for the lighting lens system to be designed as an expander lens system for a laser beam which is preferably coupled in directly and the beam to be variably expandable depending on the focal length ratio f_1/f_2 .

The fact that an expandable lens system ("beam expander") is normally disposed downstream of a laser in order to form a parallelising lens system in which the beam expands as a function of the focal length ratio f_1/f_2 of the lenses of the expanding lens system also belonged to generally conventional prior art in the field of microscopy.

Therefore it is to be assumed that the additional features of Claims 8 to 10 do not lead to an inventive choice of light source.

1.9 Claims 11 and 12 concern a special embodiment of the lighting lens system that comprises a further optical component which is anticipated by D4. The arrangement known from D4 comprises at least one optical component that influences the edge illumination and takes the form of an additional lens (20), constant intensity distribution being produced over the entire entrance pupil, without causing substantial over-exposure of the lens entrance pupil (cf. D4: Figure 3A).

1.10 Claims 13 and 14 concern special embodiments of the lighting lens system which comprise other further optical components which are obvious to a person skilled in the art. The description presents the

THIS PAGE BLANK (USPTO)

further optical components, as characterized in Claims 12 to 14, in such a way that, according thereto, a lighting lens system comprises the further optical components which influence or favour edge illumination for that purpose. To solve the problem, an optical component of this type could take the form of an additional lens (of the type known from D4), as an annular diaphragm or as a holographically produced optical element. Therefore it can be assumed that the additional features of Claims 13 and 14 do not lead to an inventive selection.

- 1.11 Claim 15 concerns a special arrangement in which a further light source can be coupled in via an additional input, which was generally conventional prior art and is therefore obvious to a person skilled in the art.

The description presents the arrangement as characterized in Claim 15 in such a way that it is conceivable, in one arrangement, for an additional input to be provided for introducing a further light source. The fact that each further light source requires an additional input into an optical arrangement was also generally conventional prior art in the field of microscopy.

Therefore it is to be assumed that the additional input in Claim 15 is not inventive.

- 1.12 Claim 16 concerns a special use of the arrangement which belonged to generally conventional prior art and is therefore obvious to a person skilled in the art. The description presents the use as characterized in Claim 16 in such a way that, according thereto, an arrangement could

THIS PAGE BLANK (USPTO)

advantageously be used in multi-photon laser scanning microscopy or for multi-photon excitation. The fact that the optical arrangement of a microscope can be used in multi-photon laser scanning microscopy for multi-photon excitation was generally conventional prior art in the field of microscopy.

Therefore it is to be assumed that the additional features of Claim 16 do not lead to an inventive use.

- 1.13 It is obvious from the prior art that the invention as characterized in the claims can be made and used.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PCT
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : G02B 21/08, 21/00</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/36822</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 22. Juli 1999 (22.07.99)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/00062</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 14. Januar 1999 (14.01.99)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 198 01 833.9 14. Januar 1998 (14.01.98) <i>14.01.98/30.01.98 DE</i></p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten außer US): LEICA MICROSYSTEMS HEIDELBERG GMBH [DE/DE]; Im Neuenheimer Feld 518, D-69120 Heidelberg (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und</p> <p>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): ENGELHARDT, Johann [DE/DE]; Schießmauerweg 6, D-76669 Bad Schönborn (DE). ULRICH, Heinrich [DE/DE]; Langgewann 2, D-69121 Heidelberg (DE).</p>		<p>(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>

(54) Title: OPTICAL ARRANGEMENT IN THE ILLUMINATING BEAM OF A MICROSCOPE

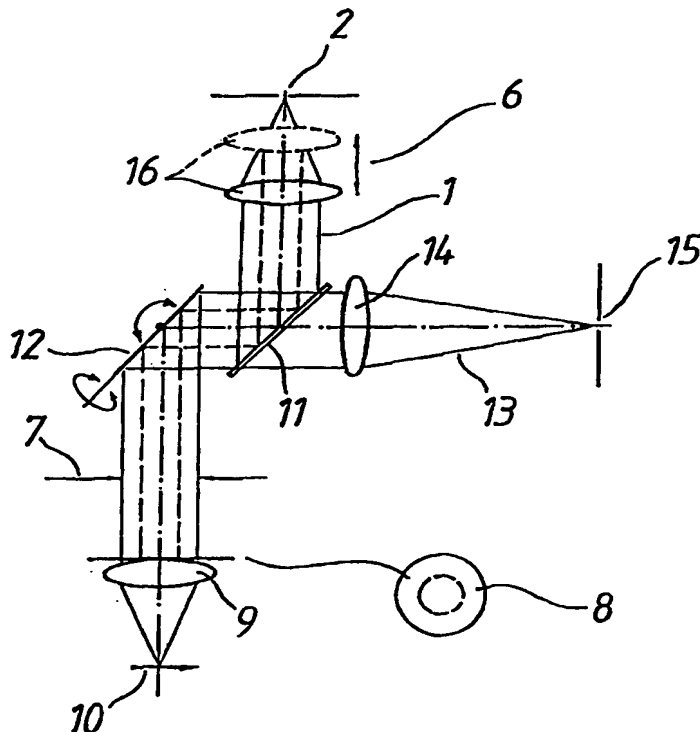
(54) Bezeichnung: OPTISCHE ANORDNUNG IM BELEUCHTUNGSSTRAHLENGANG EINES MIKROSKOPS

(57) Abstract

An optical device in the illuminating beam (1) of a microscope, especially a confocal laser microscope, for optimum illumination with reduced loss of exciting light, characterised by illuminating optics (6) arranged in the illuminating beam (1) in order to modify the diameter of illumination (7).

(57) Zusammenfassung

Eine optische Anordnung im Beleuchtungsstrahlengang (1) eines Mikroskops, insbesondere eines konfokalen Lasermikroskops, ist zur optimalen Ausleuchtung bei Reduzierung von Verlusten des Anregungslichtes gekennzeichnet durch eine im Beleuchtungsstrahlengang (1) angeordnete Beleuchtungsoptik (6) zur Veränderung des Beleuchtungsdurchmessers (7).



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidsschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Optische Anordnung im Beleuchtungsstrahlengang eines Mikroskops

Die Erfindung betrifft eine optische Anordnung im Beleuchtungsstrahlengang eines Mikroskops, insbesondere eines konfokalen Lasermikroskops.

Bei der konfokalen Lasermikroskopie gehörte es bislang zum Stand der Technik, daß man im Beleuchtungsstrahlengang den an sich gaußförmigen Laserstrahl über ein geeignetes optisches System derart aufweitet, daß die Eintrittspupille des jeweiligen Objektivs bzw. der dort einsetzbaren Objektive grundsätzlich überleuchtet wird. Das Ausmaß der Überleuchtung ist eine wichtige Designvorgabe. Zum einen dient die Überleuchtung der Eintrittspupille der homogenen Ausleuchtung dieser, wobei die theoretische Auflösung insbesondere auch bei Objektiven mit unterschiedlicher Apertur sicherzustellen ist. Zum anderen führt die Überleuchtung der Eintrittspupille insbesondere bei Objektiven mit kleiner Eintrittspupille zu erheblichen Verlusten des Anregungslichts. Solche Verluste von Anregungslicht sind jedoch bei Anwendungen mit geringen Leistungsreserven im Anregungslicht nicht hinnehmbar.

So ist aus der Praxis beispielsweise das Leica-Laserscanmikroskop TCS bekannt, bei dem eine feste Aufweitungsoptik vorgesehen ist. Der Durchmesser des dort aufgeweiteten Laserstrahls beträgt am Mikroskopobjektiv etwa 25 mm ($1/e^2$ -Wert).

Durch Veränderung der Größe des Anregungs-Pinholes läßt sich die Divergenz des Laserlichts und damit die Ausleuchtung der für das Anregungslicht wirksamen Apertur kontrollieren. Hierzu wird lediglich beispielhaft verwiesen auf

Brakenhoff G.J. et al., Confocal Microscopy Handbook 1994, Seiten 87-91, ed. J. Pawley.

- Beispielsweise verfügt ein Objektiv PL APO 40x/1,25 über eine Eintrittspupille von etwa 12 mm Durchmesser. Ein Objektiv PL APO 100x/1,4 hat dagegen eine
- 5 Eintrittspupille von nur 5 mm Durchmesser. Folglich geht dort das Anregungslicht mit einem Faktor von $(12/5)^2 = 5,76$ durch unnötige Überleuchtung verloren.

- Auch bei sonst unverändertem Strahlengang vor dem Anregungs-Pinhole ist die Pinhole-Transmission proportional zur Fläche des Pinholes durch entsprechende Lichtverluste bei kleinen Durchmessern gekennzeichnet. Auch dies ist für die
- 10 Praxis nicht akzeptabel.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine optische Anordnung im Beleuchtungsstrahlengang eines Mikroskops anzugeben, bei der eine optimale Ausleuchtung bei Reduzierung von Verlusten des Anregungslichtes gewährleistet ist.

- 15 Die erfindungsgemäße optische Anordnung der gattungsgemäßen Art löst die voranstehende Aufgabe durch die Merkmale des Patentanspruches 1. Danach ist eine solche optische Anordnung gekennzeichnet durch eine im Beleuchtungsstrahlengang angeordnete Beleuchtungsoptik zur Veränderung des Beleuchtungsdurchmessers.
- 20 Erfindungsgemäß ist erkannt worden, daß man den Beleuchtungsdurchmesser des Beleuchtungsstrahlengangs zur Vermeidung von Lichtverlusten mehr oder weniger exakt auf die Eintrittspupille des jeweiligen Objektivs anpassen sollte. Dazu ist eine im Beleuchtungsstrahlengang angeordnete Beleuchtungsoptik erforderlich, mit Hilfe derer die Veränderung bzw. Anpassung des
- 25 Beleuchtungsdurchmessers erfolgen kann. Lichtverluste gemäß dem

voranstehend erörterten Stand der Technik lassen sich so jedenfalls weitestgehend vermeiden.

Im Konkreten könnte die erfindungsgemäß vorgesehene Beleuchtungsoptik als Anordnung auswechselbarer fester Optiken ausgeführt sein. Beim Auswechseln
5 eines Objektivs müßte entsprechend die feste Optik im Beleuchtungsstrahlengang ausgetauscht werden, so daß der Beleuchtungsdurchmesser auf die Eintrittspupille des jeweiligen Objektivs abgestimmt ist.

In ganz besonders vorteilhafter Weise umfaßt die Beleuchtungsoptik eine
10 vorzugsweise stufenlos arbeitende Vario-Optik, so daß das Tauschen fester Optiken im Beleuchtungsstrahlengang nicht erforderlich ist. Bei der Vario-Optik kann es sich um eine vorzugsweise motorisierte Zoom-Optik handeln, die wiederum als übliche Zoom-Optik ausgeführt sein kann, wie sie beispielsweise in handelsüblichen Videokameras verwendet wird.

15 Zur einfachen und dabei optimalen Anpassung des Beleuchtungsdurchmessers auf die Eintrittspupillen mehrerer Objektive könnte eine automatische Einstellung vorgesehen sein. Im Konkreten könnte die Veränderung des Beleuchtungsdurchmessers auf die Eintrittspupillen vorgegebener, vorzugsweise in einem Revolver angeordneter Objektive abgestimmt sein, wobei die
20 Veränderung bzw. Anpassung je nach Einsatz des jeweiligen Objektivs - entsprechend der Position im Revolver - automatisch erfolgt.

Hinsichtlich konkreter Verwendungsmöglichkeiten der erfindungsgemäßen optischen Anordnung ist es denkbar, daß die Beleuchtungsoptik einer Punktlichtquelle bzw. einer Lichtleitfaser nachgeordnet ist. Die Beleuchtungsoptik
25 könnte als Parallelisierungsoptik mit fester Schnittweite aber variabler Brennweite ausgeführt sein, wobei der Strahldurchmesser der Eintrittspupille des Objektivs anpaßbar ist.

Ebenso ist es denkbar, daß die Beleuchtungsoptik als Aufweitungsoptik für einen vorzugsweise direkt eingekoppelten Laserstrahl ausgeführt ist. Insoweit könnte der Strahl gemäß dem Verhältnis der Brennweiten f_1/f_2 variabel aufweitbar sein.

Bereits zuvor wurde beispielhaft erläutert, daß man im Stand der Technik
5 insbesondere bei kleinen Eintrittspupillen der Objektive Überleuchtungen
hingenommen hat. Die dortige Randausleuchtung war dabei sicherlich gut. Zur
Begünstigung der Randausleuchtung unter Verwendung einer
erfindungsgemäßen Anordnung ist es insbesondere bei großen Eintrittspupillen
des Objektivs von Vorteil, wenn die Beleuchtungsoptik ein die Randausleuchtung
10 beeinflussendes bzw. begünstigendes weiteres optisches Bauteil umfaßt, wobei
die aus dem Stand der Technik bekannte Überleuchtung auf jeden Fall
vermieden sein soll. Ein solches optisches Bauteil könnte als Zusatzlinse, als
Ringblende oder als holographisch erzeugtes optisches Element ausgeführt sein,
wobei dadurch vor allem der üblicherweise gaußförmige Laserstrahl in den
15 Randbereichen aufgeweitet wird. Beispielsweise könnte dadurch insbesondere
im Fall der konfokalen Laserscanning-Mikroskopie eine konstante
Intensitätsverteilung über die gesamte Eintrittspupille hinweg realisiert werden,
ohne eine wesentliche Überleuchtung der Eintrittspupille des Objektivs zu
verursachen. Auch ein davon abweichendes Intensitätsprofil kann für eine
20 spezielle Anwendung vorteilhaft sein.

Des weiteren ist es denkbar, daß bei der erfindungsgemäßen Anordnung ein
zusätzlicher Eingang zum Einspeisen einer weiteren Lichtquelle vorgesehen ist,
wobei es sich dabei vorzugsweise um die Einkopplung eines Laserlichtstrahls
handelt. Ohne Veränderung des eigentlichen Beleuchtungsstrahlengangs könnte
25 dieser Laserlichtstrahl an die Eintrittspupille des Objektivs anpaßbar sein,
wodurch auch insoweit eine Optimierung des Laserlichtstrahls ohne Anpassung
des eigentlichen Beleuchtungsstrahlengangs möglich ist.

Schließlich könnte eine Anordnung der voranstehend genannten Art in vorteilhafter Weise bei der Multi-Photonen-Laserscanmikroskopie bzw. zur Multi-Photonen-Anregung verwendet werden.

Es gibt nun verschiedene Möglichkeiten, die Lehre der vorliegenden Erfindung in vorteilhafter Weise auszugestalten und weiterzubilden. Dazu ist einerseits auf die dem Patentanspruch 1 nachgeordneten Ansprüche, andererseits auf die nachfolgende Erläuterung dreier Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung zu verweisen. In Verbindung mit der Erläuterung der bevorzugten Ausführungsbeispiele der Erfindung werden auch im allgemeinen bevorzugte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Lehre erläutert. In der Zeichnung zeigt

Fig. 1 in einer schematischen Darstellung ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen optischen Anordnung im Strahlengang eines konfokalen Rastermikroskops, wobei als Lichtquelle eine Punktlichtquelle vorgesehen und wobei das Rastermikroskop der Einfachheit halber lediglich schematisch durch dessen Komponenten dargestellt ist;

Fig. 2 in einer schematischen Darstellung ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen optischen Anordnung im Strahlengang eines konfokalen Rastermikroskops, wobei als Lichtquelle eine Lichtleitfaser vorgesehen und das Rastermikroskop der Einfachheit halber lediglich schematisch durch dessen Komponenten dargestellt ist und

Fig. 3 in einer schematischen Darstellung ein drittes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen optischen Anordnung im Strahlengang eines konfokalen Rastermikroskops, wobei als Lichtquelle eine Laserlichtquelle bzw. ein Laserstrahl und das Rastermikroskop der Einfachheit halber lediglich schematisch durch dessen Komponenten dargestellt ist.

Die Fig. 1 bis 3 zeigen jeweils eine optische Anordnung im Beleuchtungsstrahlengang 1 eines konfokalen Rastermikroskops, wobei der Einfachheit halber das Rastermikroskop insgesamt nur schematisch dargestellt ist.

- 5 Während in Fig. 1 als Lichtquelle eine Punktlichtquelle 2 - symbolisch - dargestellt ist, wird in Fig. 2 das Licht über eine Lichtleitfaser 3 eingekoppelt. Bei dem Ausführungsbeispiel in Fig. 3 wird ein Laserstrahl 4 oder ein paralleler Lichtstrahl einer alternativen/konventionellen Lichtquelle über eine Linse 5 unmittelbar in den Beleuchtungsstrahlengang 1 eingekoppelt.
- 10 Erfindungsgemäß ist bei allen drei Ausführungsbeispielen - Fig. 1, 2 und 3 - im Beleuchtungsstrahlengang 1 eine Beleuchtungsoptik 6 angeordnet. Diese Beleuchtungsoptik 6 dient zur Veränderung des Beleuchtungsdurchmessers 7, so daß eine Anpassung des Beleuchtungsdurchmessers 7 auf die symbolisch dargestellte Eintrittspupille 8 des Objektivs 9 möglich ist.
- 15 Zum besseren Verständnis zeigen die Fig. nicht nur den Beleuchtungsstrahlengang 1 bis hin zum Objekt 10, sondern vielmehr auch einen im Beleuchtungsstrahlengang 1 angeordneten Strahlvereiniger 11 und einen Scanner 12.
- Im Detektionsstrahlengang 13 sind - schematisch dargestellt - eine Pinholeoptik 20 14 und ein Detektions-Pinhole 15 angeordnet.

- Bei den in den Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispielen ist die Beleuchtungsoptik 6 als stufenlos arbeitende Vario-Optik ausgeführt. Genauer gesagt handelt es sich hier um eine motorisierte Zoom-Optik, die jedoch lediglich symbolisch durch eine verschiebbliche Linse 16 gezeigt ist. Im Konkreten handelt
- 25 es sich hier um eine übliche Zoom-Optik, wie sie aus Videokameras bekannt ist.

Bei der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsform ist der Beleuchtungsoptik 6 eine Linse 5 vorgeordnet, in die der Laserstrahl 4 unmittelbar einkoppelt.

Hinsichtlich weiterer, den Fig. nicht entnehmbarer Merkmale wird zur Vermeidung von Wiederholungen auf den allgemeinen Teil der Beschreibung
5 verwiesen.

Bezugszeichenliste

	1	Beleuchtungsstrahlengang
	2	Punktlichtquelle
	3	Lichtleitfaser
5	4	Laserstrahl
	5	Linse (dem Laserstrahl nachgeordnet)
	6	Beleuchtungsoptik
	7	Beleuchtungsdurchmesser
	8	Eintrittspupille des Objektivs
10	9	Objektiv
	10	Objekt
	11	Strahlenvereiniger
	12	Scanner
	13	Detektionsstrahlengang
15	14	Pinholeoptik
	15	Detektionspinhole
	16	Linse (der Beleuchtungsoptik)

Patentansprüche

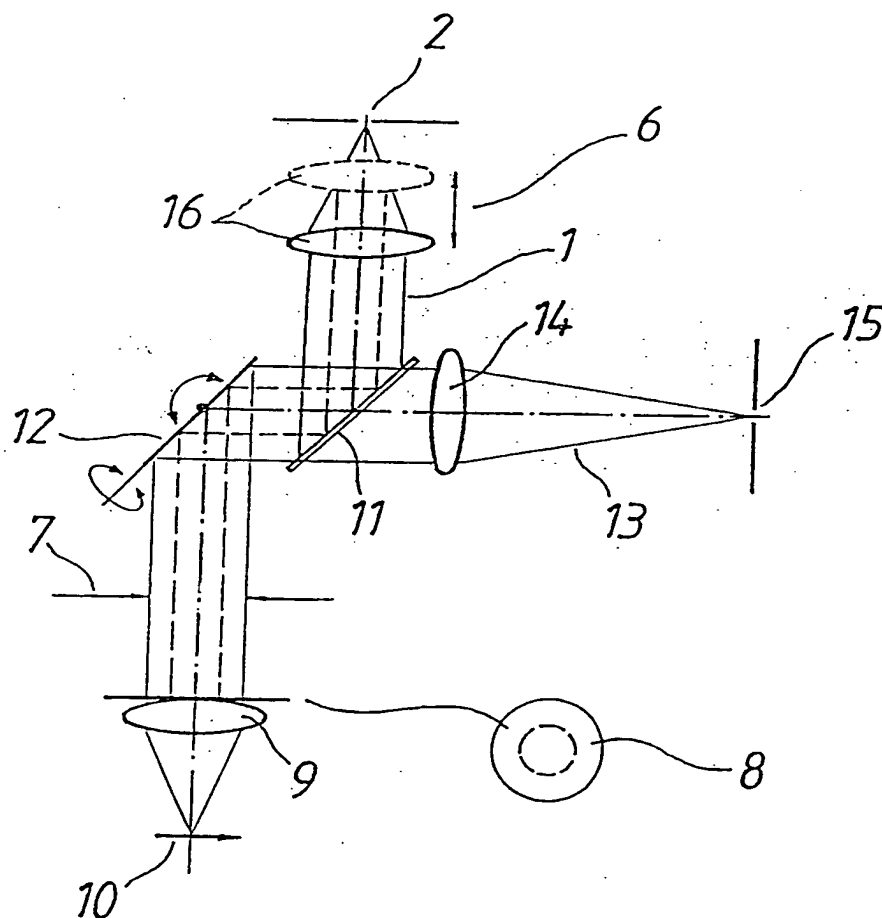
1. Optische Anordnung im Beleuchtungsstrahlengang (1) eines Mikroskops, insbesondere eines konfokalen Lasermikroskops, **gekennzeichnet durch** eine im Beleuchtungsstrahlengang (1) angeordnete
5 Beleuchtungsoptik (6) zur Veränderung des Beleuchtungsdurchmessers (7).
2. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Beleuchtungsoptik (6) als Anordnung auswechselbarer fester Optiken ausgeführt ist.
3. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,
10 daß die Beleuchtungsoptik (6) eine vorzugsweise stufenlos arbeitende Vario-Optik umfaßt.
4. Anordnung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß es sich bei der Vario-Optik um eine vorzugsweise motorisierte Zoomoptik handelt.
- 15 5. Anordnung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß es sich bei der Zoomoptik um eine in Videokameras übliche Zoomoptik handelt.
6. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Veränderung des
20 Beleuchtungsdurchmessers (7) auf die Eintrittspupillen (8) vorgegebener, vorzugsweise in einem Revolver angeordneter Objektive (9) abgestimmt ist und vorzugsweise automatisch erfolgt.

7. Anordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Beleuchtungsoptik (6) einer Punktlichtquelle (2) bzw. einer Lichtleitfaser (3) nachgeordnet ist.
- 5 8. Anordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Beleuchtungsoptik (6) als Parallelisierungsoptik mit fester Schnittweite aber variabler Brennweite ausgeführt ist, wobei der Beleuchtungsdurchmesser (7) der Eintrittspupille (8) des Objektivs (9) anpaßbar ist.
- 10 9. Anordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Beleuchtungsoptik (6) als Aufweitungsoptik für einen vorzugsweise direkt eingekoppelten Laserstrahl (4) ausgeführt ist.
- 15 10. Anordnung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Strahl gemäß dem Verhältnis der Brennweiten f_1/f_2 variabel aufweitbar ist.
- 20 11. Anordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Beleuchtungsoptik (6) ein die Randausleuchtung insbesondere bei großen Eintrittspupillen (8) des Objektivs (9) beeinflussendes bzw. begünstigendes weiteres optisches Bauteil umfaßt.
12. Anordnung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß das weitere optische Bauteil als Zusatzlinse ausgeführt ist.
13. Anordnung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß das weitere optische Bauteil als Ringblende ausgeführt ist.

14. Anordnung nach Anspruch 11, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**,
daß das weitere optische Bauteil als holographisch erzeugtes optisches
Element ausgeführt ist.
- 5 15. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **d a d u r c h**
g e k e n n z e i c h n e t, daß über einen zusätzlichen Eingang eine
weitere Lichtquelle, vorzugsweise ein Laserlichtstrahl, einkoppelbar und
ohne Veränderung des eigentlichen Beleuchtungsstrahlengangs (1) an die
Eintrittspupille (8) des Objektivs (9) anpaßbar ist.
- 10 16. Verwendung einer Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 15 bei der
Mehr-Photonen-Laserscanmikroskopie.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Fig. 1



THIS PAGE BLANK (USPTO)

Fig. 2

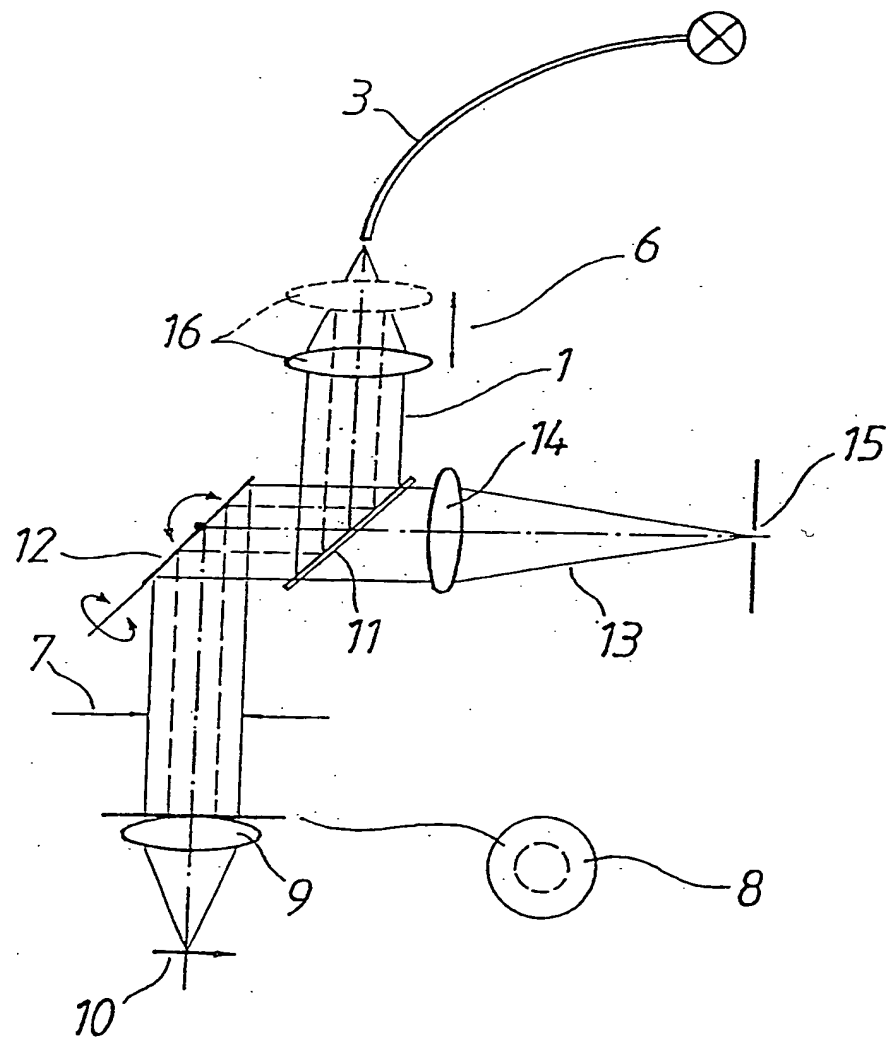
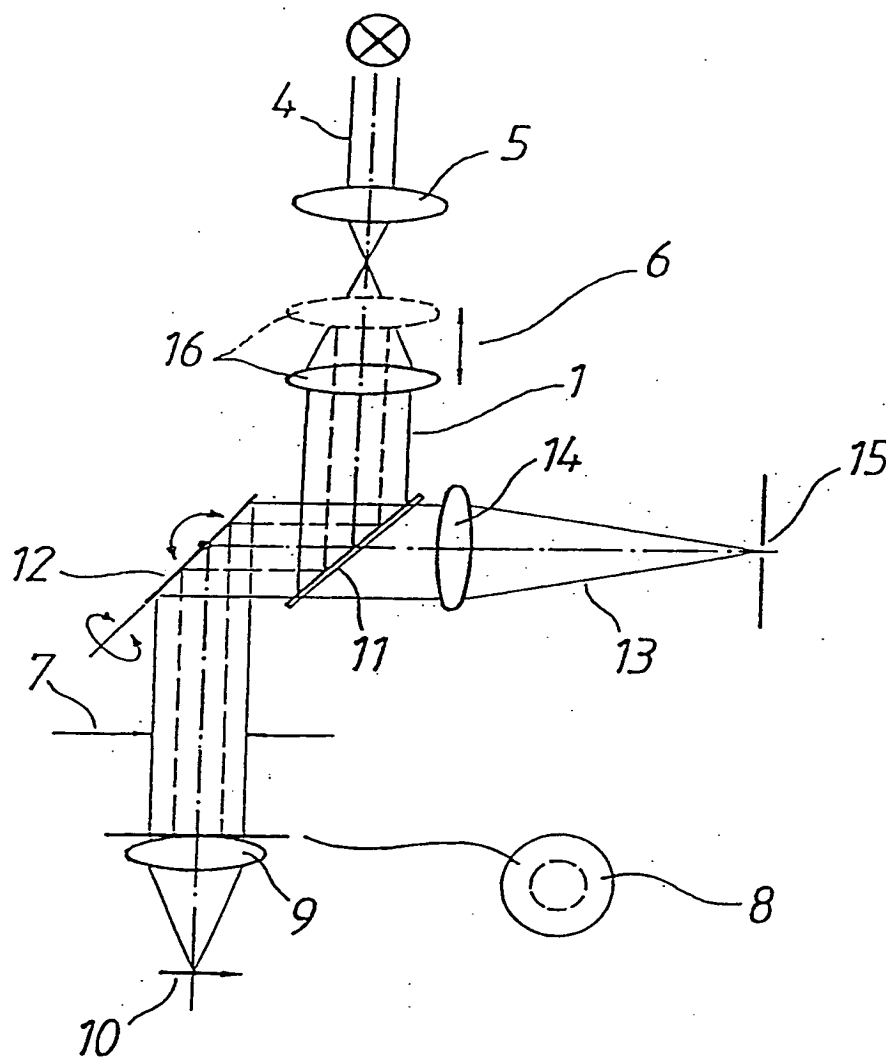




Fig.3



2

3

4

5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter. Appl. No.

PCT/DE 99/00062

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 G02B21/08 G02B21/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 G02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 3 876 289 A (DEVEER JOHANNES D ET AL) 8 April 1975 see the whole document ---	1,3,4
X	US 5 140 458 A (TORII YOSHITAKA ET AL) 18 August 1992 see column 2, line 68 - column 3, line 15; figure 1 ---	1,3-5,10
X	US 3 679 287 A (TAKAHASHI KINJI ET AL) 25 July 1972 see column 1, line 30 - line 37; figure 1 ---	1-5
X	US 4 530 578 A (KATO KINYA) 23 July 1985 see column 1, line 58 - column 2, line 15; figure 6 -----	1,2,7-9



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 June 1999

Date of mailing of the international search report

23/06/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Scheu, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 99/00062

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3876289 A	08-04-1975	AT 353030 B	25-10-1979
		AT 226474 A	15-03-1979
		CA 1002357 A	28-12-1976
		DD 113409 A	05-06-1975
		DE 2413504 A	10-10-1974
		FR 2223713 A	25-10-1974
		GB 1411533 A	29-10-1975
		IN 138990 A	24-04-1976
		JP 49129547 A	11-12-1974
US 5140458 A	18-08-1992	JP 1006913 A	11-01-1989
		JP 2855271 B	10-02-1999
		DE 3886716 D	10-02-1994
		DE 3886716 T	28-04-1994
		EP 0321586 A	28-06-1989
		WO 8900298 A	12-01-1989
US 3679287 A	25-07-1972	NONE	
US 4530578 A	23-07-1985	JP 59211014 A	29-11-1984

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/00062

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 G02B21/08 G02B21/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 G02B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 3 876 289 A (DEVEER JOHANNES D ET AL) 8. April 1975 siehe das ganze Dokument	1,3,4
X	US 5 140 458 A (TORII YOSHITAKA ET AL) 18. August 1992 siehe Spalte 2, Zeile 68 - Spalte 3, Zeile 15; Abbildung 1	1,3-5,10
X	US 3 679 287 A (TAKAHASHI KINJI ET AL) 25. Juli 1972 siehe Spalte 1, Zeile 30 - Zeile 37; Abbildung 1	1-5
X	US 4 530 578 A (KATO KINYA) 23. Juli 1985 siehe Spalte 1, Zeile 58 - Spalte 2, Zeile 15; Abbildung 6	1,2,7-9

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

15. Juni 1999

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

23/06/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Scheu, M

INTERNATIONALER RESEARCHBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/00062

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3876289 A	08-04-1975	AT 353030 B	25-10-1979
		AT 226474 A	15-03-1979
		CA 1002357 A	28-12-1976
		DD 113409 A	05-06-1975
		DE 2413504 A	10-10-1974
		FR 2223713 A	25-10-1974
		GB 1411533 A	29-10-1975
		IN 138990 A	24-04-1976
		JP 49129547 A	11-12-1974
US 5140458 A	18-08-1992	JP 1006913 A	11-01-1989
		JP 2855271 B	10-02-1999
		DE 3886716 D	10-02-1994
		DE 3886716 T	28-04-1994
		EP 0321586 A	28-06-1989
		WO 8900298 A	12-01-1989
US 3679287 A	25-07-1972	KEINE	
US 4530578 A	23-07-1985	JP 59211014 A	29-11-1984